

GUIDA ALL'APPLICAZIONE DEL LUBRIFICANTE PER CAVI SU CAVI ELETTRICI

Questa pratica descrive la procedura per un utilizzo efficace e sicuro dei lubrificanti per cavi Polywater[®] per il tiraggio di cavi, fili e canaline interne in condotti o condutture.

PIANIFICAZIONE E UTILIZZO DEL LUBRIFICANTE

- 1) L'uso del lubrificante è una fase importante durante l'installazione dei cavi nei condotti. I lubrificanti per cavi riducono il coefficiente di attrito, con conseguente riduzione delle tensioni di trazione finali e della pressione laterale. Installare i cavi con una tensione più bassa possibile allungherà la durata della rete e ridurrà l'usura delle apparecchiature.

La lubrificazione dei cavi è consigliata quando si devono tirare di nuovo, per tiraggi più lunghi di 15 ft (4,5 m) o per tiraggi che presentano una curvatura totale superiore a 90°.

- 2) La pianificazione dell'estrazione è una parte importante del processo di installazione. Il software Pull-Planner[™] di Polywater supporta le attività di pianificazione stimando la tensione finale e la pressione laterale. Controlla la distanza dei cavi ed esegue calcoli sulla probabilità di inceppamento degli stessi. Aiuta ad analizzare l'impatto della direzione di trazione e i requisiti delle scatole di tiraggio. Prima di eseguire qualsiasi lavoro, tenere presente quanto segue:
 - Per lunghe condutture o canalizzazioni multiple, pianificare in anticipo la direzione di tiraggio dei cavi eseguendo calcoli di trazione dei cavi in entrambe le direzioni. Prima di tirare qualsiasi cavo, verificare la distanza tra i cavi eseguendo calcoli di inceppamento, il raggio di curvatura e la pressione laterale.
 - Prevedere una quantità sufficiente di cavi, lubrificanti per il tiraggio e accessori per la trazione dei cavi (spessori, pulegge, rulli, funi, ecc.) da tenere disponibile prima di eseguire qualsiasi lavoro.
 - Pianificare le attività di ispezione e pulizia dei condotti con largo anticipo rispetto alle attività di posa dei cavi, per determinare le condizioni e l'idoneità dei condotti all'uso.
 - Pianificare le attività di ispezione e collaudo degli spazi confinati per individuare gas combustibili e tossici, acqua e cavi sotto tensione con sufficiente anticipo per poter effettuare i preparativi necessari.
 - Pianificare l'area di installazione del cavo per assicurarsi che sia di dimensioni adeguate per contenere l'attrezzatura necessaria. Ciò dovrebbe anche aiutare a garantire che l'attrezzatura di trazione sia posizionata in modo da supportare la trazione pianificata. A volte i limiti fisici consentono di tirare solo da una direzione.
 - Evitare di far passare i cavi in prossimità di serbatoi di petrolio, aree di stoccaggio di olio idraulico, ecc., poiché eventuali perdite di prodotti petroliferi possono influire negativamente sulla guaina, sulla schermatura e sui materiali isolanti dei cavi. Evitare di far passare i cavi in aree che potrebbero essere soggette a danni causati da future attività di manutenzione. Se è necessario far passare cavi attraverso queste aree, si deve prevedere un'adeguata protezione fisica.
 - Evitare di far passare i cavi vicino a tubi caldi (anche tubi isolati) perché il calore dei tubi può causare un invecchiamento accelerato di sezioni localizzate dei cavi, e questo può creare punti di guasto a lungo termine. Come richiesto dall'articolo 300.8 del NEC, "le canaline o le canaline portacavi contenenti conduttori elettrici **non** devono contenere tubi, condotti, tubi flessibili o elementi simili in cui passano vapore, acqua, aria, gas, drenaggio o qualsiasi altro servizio diverso da quello elettrico".

SICUREZZA DEI LUBRIFICANTI

I lubrificanti Polywater sono scivolosi se versati su superfici non assorbenti. Tali sversamenti devono essere coperti con materiale assorbente non appena si verificano.

I lubrificanti Polywater sono a base d'acqua. Si devono prendere precauzioni quando si lavora attorno a cavi sotto tensione perché questi lubrificanti sono elettricamente conduttivi.

I lubrificanti Polywater non sono irritanti e non sono sensibilizzanti. Il contatto con la pelle umana non è dannoso.

COMPATIBILITÀ DEI LUBRIFICANTI

Prima dell'uso, verificare la compatibilità del lubrificante con i materiali di isolamento e di rivestimento dei cavi. I test di compatibilità dei lubrificanti sono descritti nello standard IEEE 1210 e nel documento UL Subject 267. I lubrificanti per cavi non devono favorire la combustione, emettere gas tossici o indurirsi una volta completata l'installazione del cavo.

I lubrificanti Polywater sono stati testati per verificarne la compatibilità e sono approvati dai produttori di cavi.

QUANTITÀ DI LUBRIFICANTE CONSIGLIATA

La quantità di lubrificante consigliata dipende dalle dimensioni e dalla lunghezza del sistema di condotti in cui vengono inseriti i cavi, i fili o il condotto interno. La seguente equazione prevede una quantità di lubrificante Polywater sufficiente per un tiraggio medio del cavo.

$$Q = k \times L \times D$$

- Q = quantità necessaria in galloni (litri)
- L = lunghezza della trazione in piedi (metri)
- D = diametro interno del condotto in in. (mm)
- k = 0,0015 (0,0008 se unità metriche)

La quantità adatta per tiraggi complessi dovrebbe essere aumentata fino al 50% rispetto alla raccomandazione di cui sopra. Considerare i seguenti fattori:

- Tipo e condizioni del condotto: aumentare la quantità per condotti vecchi, sporchi o ruvidi.
- Riempimento del condotto: aumentare la quantità per ottenere una percentuale elevata di riempimento del condotto.
- Numero di curve: aumentare la quantità per tiraggi con più curve.
- Ambiente di tiraggio: aumentare la quantità in caso di temperature elevate.

**Non aggiungere acqua per aumentare la quantità di lubrificante. Ciò può influire sul coefficiente di attrito del lubrificante, sulla tensione del cavo e sulle pressioni laterali durante l'installazione del cavo.*

La tabella A fornisce le quantità calcolate dall'equazione in base alla lunghezza di tiraggio e alle dimensioni del condotto.

Tabella A Quantità consigliata in galloni/litri

LUNGHEZZA	DIAMETRO INTERNO DEL CONDOTTO in./mm			
ft/m	2/50	3/75	4/100	5/125
100/30	0,3/1,2	0,45/1,8	0,6/2,4	0,8/3,0
500/150	1,5/6,0	2,25/9,0	3,0/12,0	3,8/15,0
1000/300	3,0/12,0	4,5/18,0	6,0/24,0	7,5/30
1500/460	4,5/18,4	6,8/27,6	9,0/36,8	11,3/46,0
2000/610	6,0/24,4	9,0/36,6	12,0/48,8	15,0/61,0
2500/760	7,5/30,4	11,3/45,6	15,0/60,8	18,8/76,0

****In generale si consiglia di utilizzare 1 gallone di lubrificante per ogni 100 piedi (3,7 litri per 30 m) di cavo installato.**

METODI DI LUBRIFICAZIONE

Esistono diversi metodi per lubrificare i sistemi di cavi e condotti:

- Il lubrificante può essere pompato o inserito nel condotto *prima* del tiraggio. Il metodo più efficace è quello di distribuire il lubrificante con un mandrino davanti alla presa del cavo.
- Il lubrificante può essere pompato sul cavo utilizzando uno speciale collare spray o un tubo di alimentazione all'imboccatura del condotto, della conduttura o del tubo di alimentazione. La pompa LP-D5 di Polywater funziona bene con i lubrificanti Polywater.
- I Front End Pack™ possono essere fissati alla linea di tiraggio per depositare il lubrificante davanti al cavo. Per ridurre al massimo l'attrito, è possibile utilizzare i Front End Pack per prelubrificare il condotto, fissandoli all'estremità posteriore della linea di tiraggio mentre viene installata nel condotto.
- È possibile inserire un gel lubrificante ad alta viscosità in un tubo di alimentazione per ricoprire il cavo quando lo attraversa. In alternativa, versare lubrificanti a bassa viscosità nel condotto, nella conduttura o nel tubo di alimentazione.
- Il lubrificante può essere applicato direttamente a mano sulla guaina del cavo, si tratta della pratica più diffusa. Usare cautela durante l'applicazione manuale. Applicare il lubrificante sull'intera circonferenza del cavo mentre entra nel condotto o nell'apertura del condotto.

GUIDA GENERALE ALL'INSTALLAZIONE DEI CAVI

- Mantenere i condotti puliti e liberi per una corretta installazione dei cavi e dei condotti interni. Spesso è impossibile tirare nei condotti bloccati da ghiaccio, detriti o con sezioni crollate o spostate, con o senza lubrificante per cavi. Prima di installare il cavo, i condotti devono essere puliti accuratamente con spazzole a setole rigide e sottoposti a prova con un mandrino per verificarne gli spazi liberi.
- Assicurarsi che ci sia abbastanza lubrificante per completare l'installazione. Una volta iniziata la trazione, non bisognerebbe più fermarsi. Se il cavo si ferma, è difficile farlo muovere. Continuare ad applicare il lubrificante per tutto il tiraggio.
- Posizionare le bobine dei cavi direttamente sopra il condotto o sull'apertura della camera sotterranea. Aiutare il passaggio del cavo dal rullo al condotto per eliminare la tensione posteriore.
- Il cavo deve essere protetto e guidato dalla bobina portacavi alla canale mediante un mezzo idoneo. Non superare il raggio minimo di curvatura del cavo. Per evitare che il cavo si attorcigli, fissare un giunto girevole tra l'occhiello di tiraggio e la linea di tiraggio.
- Tutti gli spigoli vivi tra i giunti dei condotti devono essere rimossi. Qualsiasi punta affilata degli elementi rigidi di fissaggio deve essere nastrata o adeguatamente fissata. Inserire le guide per cavi o una puleggia di alimentazione nell'apertura del condotto per aiutare a guidare il cavo.
- Al termine del tiraggio, utilizzare uno straccio per rimuovere dal cavo il lubrificante in eccesso. Tenere lo straccio ben stretto attorno al cavo per rimuovere (con una spatola) il lubrificante dalla guaina del cavo. Continuare e ripetere il procedimento se necessario con uno straccio pulito, finché il cavo non sarà pulito e asciutto.

PROCEDURA DI LUBRIFICAZIONE

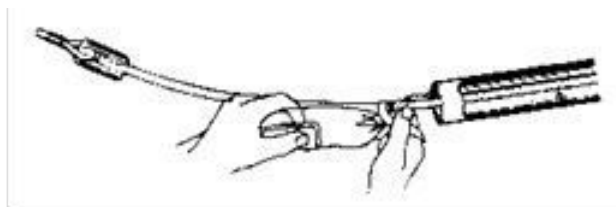
- 1) Prima di installare il cavo, i condotti devono essere accuratamente puliti. Eventuali bordi abrasivi o taglienti che potrebbero danneggiare il cavo devono essere rimossi.
- 2) Inserire nel condotto circa due terzi della quantità di lubrificante consigliata. Utilizzare il sistema di lubrificazione Polywater Front End Pack oppure caricare il lubrificante direttamente nel condotto mediante applicazione manuale, versamento o pompaggio.
- 3) Utilizzare un diffusore, un mandrino flessibile in acciaio, un mandrino a disco, un tampone oppure fissare una spugna/straccio all'occhiello di trazione per spingere e distribuire il lubrificante nel sistema di condotti durante il tiraggio. Il diffusore deve adattarsi perfettamente all'interno del condotto per distribuire il lubrificante in modo uniforme in tutta la lunghezza.

- 4) Lubrificare direttamente il cavo o il filo lungo l'intera porzione di tiraggio. La cosa migliore è cercare di rivestire l'intera parte superiore e inferiore dei cavi o dei fili quando entrano nel condotto. È particolarmente importante lubrificare l'estremità di testa del cavo. Per mantenere pulita l'attrezzatura di tiraggio, avvolgere con della pellicola di plastica spessa la presa a rete del cavo o l'occhiello di tiraggio. Una volta completata l'installazione, rimuovere la pellicola protettiva per poter rimuovere immediatamente l'attrezzatura di tiraggio.
- 5) È anche possibile prelubrificare il condotto dall'estremità posteriore del tiraggio all'estremità anteriore invertendo le procedure sopra descritte. Fissare i Front End Pack al nastro di tiraggio o alla fune del verricello e tirare il nastro o la fune del verricello verso le bobine dei cavi. Quindi rimuovere i Front End Pack e collegare i cavi alla linea del verricello. Aggiungere lubrificante ai cavi mentre vengono tirati attraverso il condotto. In alternativa, versare il lubrificante nel condotto all'estremità posteriore del tiraggio e utilizzare il diffusore di lubrificante per distribuirlo verso l'estremità anteriore del tiraggio, dove si trovano le bobine dei cavi.

Nota: la linea di tiraggio potrebbe diventare scivolosa per la presenza di lubrificante o di acqua nel condotto. In questo caso, effettuare ulteriori avvolgimenti della fune attorno al verricello per evitare che scivoli.

PROCEDURA DI LUBRIFICAZIONE -- SISTEMA FRONT END PACK

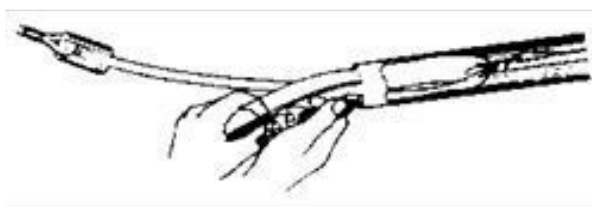
- 1) Fissare il/i Front End Pack alla linea del verricello davanti al cavo. Fissare con nastro o fascetta inserita attorno alla linea di trazione e stringere dietro la clip metallica.



- 2) Per le operazioni di tiraggio che richiedono più Front End Pack, le confezioni devono essere fissate in coppia alla linea del verricello.



- 3) Iniziare a tirare e **tagliare l'intera lunghezza della/e confezione/i** con un coltello affilato appena entrano nel condotto. Una volta aperti, i Front End Pack depositeranno il lubrificante davanti al cavo mentre questo viene tirato attraverso il condotto.



- 4) I Front End Pack vuoti possono essere rimossi e smaltiti quando escono dal condotto al termine del tiraggio.



CONSIDERAZIONI SUL CLIMA FREDDO

Le temperature sotto lo zero mettono a dura prova tutti gli aspetti dell'installazione dei cavi nei condotti. La manodopera, le attrezzature, i condotti, i cavi e i lubrificanti per cavi sono tutti elementi che risentono delle temperature inferiori allo zero. La rigidità del cavo aumenta alle basse temperature e questo può aumentare la tensione di trazione. Un lubrificante invernale di alta qualità è un componente essenziale per l'installazione dei cavi in climi freddi.

I lubrificanti invernali Polywater contengono una soluzione antigelo per abbassare il punto di congelamento. Quando la temperatura del lubrificante scende sotto lo zero, il lubrificante diventa più denso e inizia a formarsi una massa fangosa. I lubrificanti invernali Polywater continuano a funzionare anche a basse temperature, lubrificando i cavi e riducendo il coefficiente di attrito. È importante mantenere il lubrificante il più caldo possibile prima dell'uso. Le confezioni più grandi impiegano più tempo per addensarsi e congelarsi. I lubrificanti invernali Polywater possono essere utilizzati fino a temperature di -20 °F (-30 °C). I lubrificanti Polywater non si disgregano né si separano dopo i cicli di congelamento/scongelamento.

PROCEDURA DI LUBRIFICAZIONE – GUIDA AGGIUNTIVA

Polywater utilizza diversi metodi per testare il coefficiente di attrito del lubrificante per cavi. Ad esempio tramite la ricerca volta a massimizzare l'efficienza della lubrificazione o la collaborazione con gli utenti finali per contribuire a sviluppare e comprendere le migliori prassi. Di seguito sono riportate indicazioni specifiche per situazioni di installazione particolari.

TIRAGGI ORIZZONTALI CON PERCENTUALE ELEVATA DI RIEMPIMENTO DEL CONDOTTO

- 1) Inserire tutta la quantità di lubrificante consigliata nel condotto utilizzando il sistema di lubrificazione Front End Pack oppure versandolo, applicandolo manualmente o pompandolo.
- 2) Per ridurre l'attrito, assicurarsi di versare o applicare manualmente il lubrificante direttamente sui cavi o sul filo per tutta la lunghezza del tiraggio.

CONDOTTO PIENO D'ACQUA

- 1) Per **condotti pieni d'acqua** e tiraggi **difficili** è consigliato utilizzare Polywater® Plus Silicone™ Type NN. Grazie alle sue proprietà siliconiche, il Type NN aderisce al cavo o al filo attraverso l'acqua meglio di qualsiasi altro lubrificante.
- 2) Utilizzare lo stesso metodo e le stesse quantità illustrate per le procedure di tiraggi lunghi. Il modo migliore per applicare Polywater Plus Silicone Type NN è versarlo sui cavi nel momento in cui entrano nel condotto. È anche possibile versarlo nel condotto e utilizzare un diffusore di lubrificante per rivestire il condotto prima dell'installazione del cavo

TIRAGGI ATTRAVERSO TOMBINI INTERMEDI CON CONDOTTO APERTO

Utilizzare i punti di accesso per applicare o riapplicare il lubrificante secondo necessità per ridurre al massimo l'attrito. Proporzionare il lubrificante tra i segmenti del percorso. Utilizzare le procedure descritte sopra, con la differenza che ogni tombino deve essere considerato come l'inizio/la fine di un percorso. In tiraggi orizzontali lunghi con tombini intermedi il metodo di applicazione da preferire è con applicazione manuale del lubrificante.

LUBRIFICANTI PER IL TIRAGGIO DEI CAVI

Polywater offre un'ampia scelta di lubrificanti adatti a una vasta gamma di applicazioni. Di seguito vengono descritte alcune opzioni di lubrificanti ad alte prestazioni.

Polywater J

Il lubrificante Polywater J è ad alte prestazioni e ad asciugatura lenta. Garantisce la massima riduzione della tensione in tutti i tipi di tiraggio dei cavi, in particolare in ambienti caldi e in installazioni di cavi con più curve. È un gel semi-denso che può essere pompato, versato o applicato a mano. È disponibile nella confezione Front End Pack. È disponibile anche nella versione versabile, **Polywater PJ** e nella formula di grado invernale, **Polywater WJ**. Per maggiori informazioni e per vedere i video sull'installazione, consultare la pagina web del prodotto:

<https://www.polywater.com/en/product/polywater-j-lubricant/>

Polywater NN Plus Silicone

Polywater Plus Silicone Type NN garantisce una riduzione dell'attrito superiore durante le trazioni lunghe e difficili. Rappresenta un'ottima scelta per la posa di cavi di trasmissione sotterranei. È efficace nei condotti continui in polietilene e per tiraggi in ambienti umidi o attraverso condotti pieni d'acqua. Polywater NN è un gel fluido che può essere versato o pompato nel condotto. È disponibile in una formula invernale (**Polywater WNN**). Per maggiori informazioni e per vedere un video sull'installazione, consultare la pagina web del prodotto: <https://www.polywater.com/en/product/polywater-nn-lubricant/>

Polywater LZ

Polywater LZ è progettato per soddisfare i requisiti delle infrastrutture energetiche critiche e dei trasporti pubblici, come i sistemi di trasporto di massa e gli aeroporti. È compatibile con un'ampia varietà di guaine per cavi speciali come LSZH/LSHF, CPE e CSPE ignifughi. È un gel semi-denso che può essere pompato, versato o applicato a mano. È disponibile nella confezione Front End Pack. È disponibile anche nella versione versabile (**Polywater PLZ**) e nella formula di grado invernale (**Polywater WLZ**). Per maggiori informazioni e per vedere i video sull'installazione, consultare la pagina web del prodotto: <https://www.polywater.com/en/product/polywater-lz-lubrificante/>

NOTE

Il software di pianificazione del tiraggio Pull-Planner è uno speciale calcolatore che calcola in sequenza utilizzando le equazioni della "tensione di tiraggio" per stimare la tensione del cavo. Per scaricarlo, visitare: <https://www.polywater.com/en/pull-planner-2/>

BIBLIOGRAFIA

IEEE 1185. 2019. Recommended Practice for Cable Installation in Generating Stations and Industrial Facilities.

CONTATTI

+1-651-430-2270 Principale | Europa, Medio Oriente, Africa +31 10 233 0578 | e-mail: support@polywater.com

AVVISO IMPORTANTE: Le dichiarazioni qui contenute sono rilasciate in buona fede e si basano su test e osservazioni che riteniamo affidabili. Tuttavia, la completezza e l'accuratezza delle informazioni non sono garantite. Prima dell'uso, l'utente finale deve condurre tutte le valutazioni necessarie per determinare che il prodotto sia adatto all'uso previsto.

American Polywater declina espressamente qualsiasi garanzia e condizione implicita di commerciabilità e idoneità per uno scopo particolare. L'unico obbligo di American Polywater sarà quello di sostituire la quantità di prodotto che dovesse rivelarsi difettosa. Ad eccezione del rimedio con sostituzione, American Polywater non sarà responsabile per alcuna perdita, lesione o danno diretto, indiretto o consequenziale risultante dall'uso del prodotto, indipendentemente dalla teoria giuridica affermata.

Polywater
Solutions at work.